



SOCIÉTÉ SUISSE
DES EXPLOSIFS
SIÈGE SOCIAL
BRIGUE
SUISSE

PA
3775

LITH. IMR. F. ARMON, GENÈVE.

Médiathèque VS Mediathek



1010808191

PA 3775



PA 3775



Historique de la Société

La Société suisse des Explosifs, constituée en 1894, a son siège social à Brigue.

Dans le courant de l'année 1894, elle construit à Gamsen (Valais), une grande usine munie de tous les perfectionnements modernes. Cette usine a commencé son exploitation en mai 1895.

La Société a pour objet la fabrication des produits explosifs de toute nature et principalement des diverses dynamites.

Depuis sa construction, nombreuses sont les entreprises qui lui ont accordé leur confiance et notamment celles des tunnels du Simplon, I et II, du Lœtschberg, du Mont d'Or, de la Furka, du Moutier-Longeau, du Hauenstein, etc., ainsi que les entreprises des tunnels d'adduction d'eau pour forces motrices, parmi lesquelles, la Grande Eau, l'Avançon, la Lonza, la Navizance, la Dala, la Viège, la Borgne, etc., et beaucoup d'autres travaux importants, qu'il serait trop long d'énumérer.

Les entreprises des tunnels du Simplon et du Lœtschberg ont consommé chacune environ 900,000 kg. et actuellement les tunnels du Hauen-



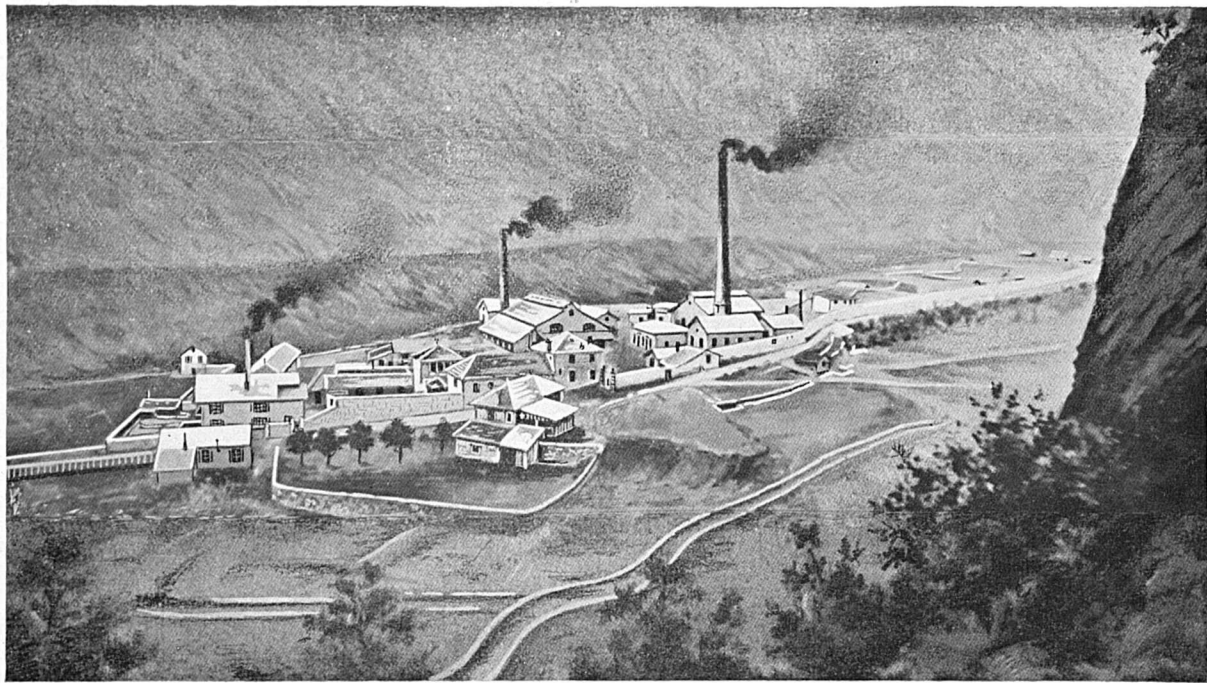
stein et du Simplon II consomment ensemble plus de 350,000 kg. de « Gamsite » par an.

De 1895 à 1908, la Société Suisse des Explosifs s'est occupée de la fabrication des dynamites ordinaires. Grâce à ses moyens de production et à la qualité de ses produits, elle se plaça, en Suisse, au premier rang parmi les fabriques d'explosifs, ainsi qu'en témoignent les importantes livraisons faites à presque toutes les plus grandes entreprises. En 1896, à l'exposition de Genève, elle obtint la médaille d'argent.

En 1908, elle lança, en Suisse, deux types de dynamite: l'une difficilement congelable, et l'autre totalement incongelable.

Presque en même temps elle fit breveter une gélatine de sûreté, absolument incongelable, puisqu'elle reste plastique à plus de 20° au-dessous de zéro. Cet explosif jouit actuellement d'une grande réputation, étant donnée sa puissance explosive, son insensibilité aux chocs et aux actions mécaniques. Grâce à sa grande sécurité, son emploi s'est rapidement généralisé, ce qui lui a assuré une place prépondérante parmi les produits similaires actuellement connus en Suisse.

La Société a obtenu à l'exposition cantonale de Sion, en 1909, la médaille d'or.



Vue d'ensemble de l'usine

Historique sur la découverte de la nitroglycérine

Nitroglycérine. — La nitroglycérine constitue la base active des diverses dynamites gommes, gélatines et de quelques gélatines de sûreté.

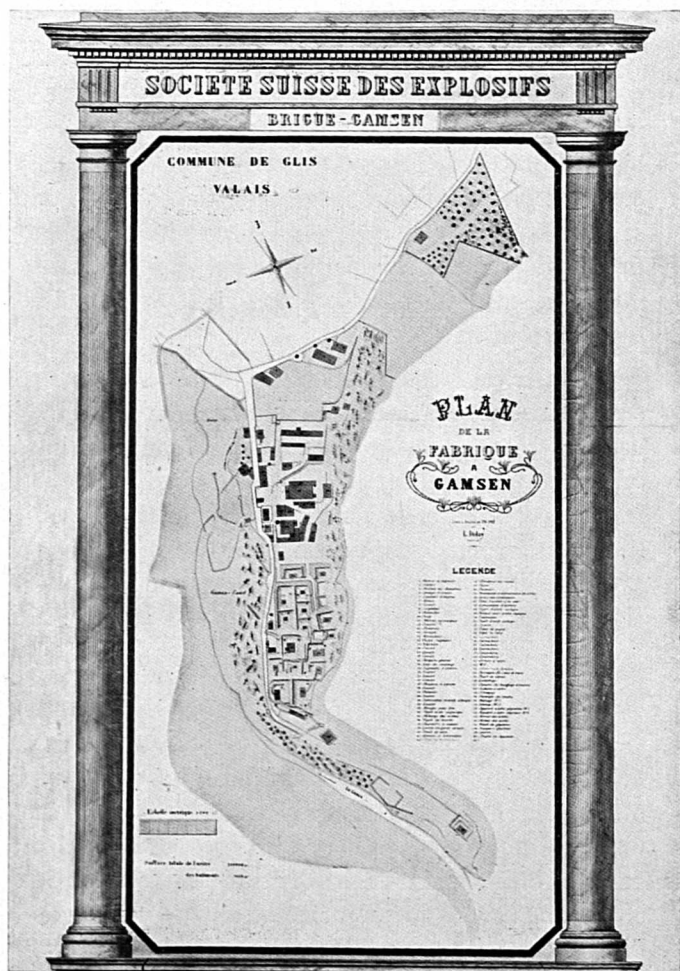
C'est vers 1847 que le célèbre chimiste italien Ascanino Sobero découvrit la nitroglycérine; pendant longtemps sa découverte resta sans recevoir d'application industrielle, quoiqu'il eut fait connaître les propriétés explosives de ce liquide.

En 1863, l'ingénieur suédois, Alfred Nobel, en réalisa la fabrication industrielle et en même temps il découvrait le moyen d'en déterminer l'explosion, de manière à pouvoir l'utiliser dans les travaux de mine.

Au début, la nitroglycérine, gagnant la confiance des mineurs, qui la représentaient comme plus sûre que la poudre noire, son emploi se généralisa très rapidement. Mais bientôt toute une série d'accidents très graves en arrêta l'expansion et mit en évidence le grand danger que présentait l'emploi de la nitroglycérine liquide.

Plusieurs gouvernements en interdirent l'emploi.

C'est vers 1867 que l'ingénieur Nobel la transforma en « Dynamite ». Comme il faisait trans-



Plan de la Fabrique à Gamsen



porter des bidons de nitroglycérine, il arrivait parfois que, par suite de fuites, quelques bidons ne contenaient plus de liquide. La terre d'infusoire mise autour des bidons pour les isoler, s'était imbibée de nitroglycérine et prenait une consistance pâteuse; en examinant cette pâte, il constata que sa puissance d'absorption était considérable, et des essais répétés lui démontrèrent que la nitroglycérine, ainsi absorbée, conservait toute sa puissance explosive.

Enfin, c'est vers 1875, que Nobel, continuant ses études, trouva qu'en dissolvant le coton-nitré dans la nitroglycérine, on obtenait une gélatine ou masse gommeuse. Il découvrit ainsi le mode le plus pratique et le plus sûr pour mettre la nitroglycérine en cartouches pouvant s'employer avec facilité dans n'importe quel travail d'explosion, même sous l'eau.

Tout mélange de nitroglycérine avec un absorbant, prend le nom de dynamite.

Dynamite à absorbant inerte. — La dynamite ordinaire, dont la nitroglycérine est absorbée au moyen de Kieselguhr (ou terre d'infusoire), est une substance molle, de couleur rougeâtre, d'apparence huileuse. A l'air libre, une étincelle ou le contact avec un corps incandescent en provoque l'inflammation sans en entraîner l'explosion.

Dans la pratique, on provoque l'explosion de la



dynamite au moyen d'un détonateur au fulminate de mercure.

Dynamite à base absorbante active. — Dans les dynamites à base absorbante active, la nitroglycérine est absorbée au moyen de coton nitré. (Ce dernier a été découvert en 1845 par le chimiste Schœnbein, de Bâle.)

Le produit obtenu est gélatineux, plastique et pratiquement insoluble dans l'eau.

La gomme explosive est constituée de gélatine pure, c'est-à-dire de nitroglycérine et coton nitré, sans addition d'aucune autre matière; à l'air libre, elle brûle sans laisser aucun résidu. Elle est spécialement employée pour les travaux d'avancement dans les tunnels, pour l'abatage de roches très dures et pour les mines sous l'eau.

Les gommes et gélatines secondaires contiennent une certaine proportion de matières absorbantes inertes, elles conviennent pour l'attaque des roches moins dures et moins compactes, pour les travaux à ciel ouvert et les carrières. Elles résistent à l'action de l'humidité, mais cependant beaucoup moins que la gomme explosive.

A l'air libre, elles brûlent en laissant un résidu.

Explosifs de sûreté. — Grâce aux progrès de la chimie, il s'est créé, ces dernières années, une série de nouveaux explosifs, dénommés de sûreté.



Ces explosifs se divisent en deux catégories, les pulvérulents et les gélatinés.

Ces derniers, par leur aspect, consistance et plasticité, se rapprochent de la dynamite et, pour ce motif, ils jouissent de la préférence de la généralité des entrepreneurs qui, habitués aux explosifs gélatineux, s'accommodent difficilement des explosifs pulvérulents.

Les explosifs de sûreté sont légèrement inférieurs, comme force d'expansion, aux diverses dynamites, mais ils possèdent d'autres qualités qu'on ne doit pas négliger. Ils sont pratiquement incongelables, insensibles aux chocs et aux actions mécaniques, ce qui permet de passer les débris des mines dans les concasseurs; ils sont d'une manipulation plus facile et présentent beaucoup de sécurité.

Ces explosifs sont admis au transport par chemin de fer, aux conditions ordinaires, et les envois peuvent se faire par n'importe quelle quantité, soit en grande ou en petite vitesse.

Puissance explosive. — La puissance des diverses dynamites est proportionnelle à la quantité de nitroglycérine et respectivement de gélatine explosive qu'elles contiennent.

Epreuves dans les blocs de plomb. — Pour déterminer la force des explosifs, on se sert de blocs de plomb, dont les dimensions ont

été arrêtées par des prescriptions internationales. La charge employée est généralement de 10 grammes amorcée au moyen d'un détonateur (Fig. 1). Cette charge est introduite dans un bloc de plomb aménagé à cet effet. Au moment de l'explosion, l'expansion des gaz exerce une pression contre les

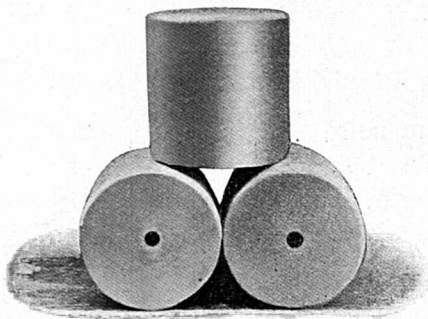


Fig. 1.

parois intérieures de l'orifice, en produisant un évasement ayant la forme d'une poire allongée et cet évasement est jaugé à l'aide d'une éprouvette graduée.

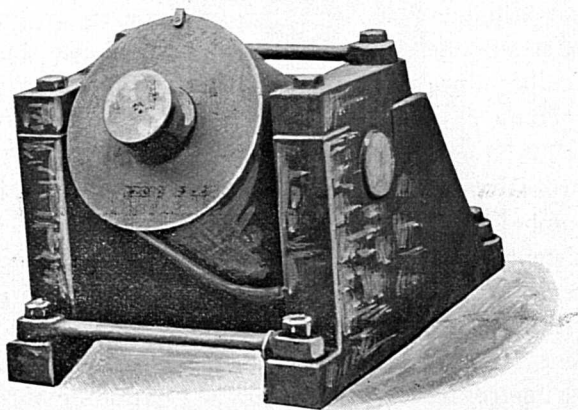
Nous donnons plus loin la moyenne des essais comparatifs faits à l'usine de Gamsen.

RÉSULTAT DES ESSAIS COMPARATIFS FAITS A L'USINE DE GAMSEN

dans les blocs de plomb de 20 cm. de hauteur, 20 cm. de diamètre percés d'un trou de 20 mm. de diamètre et de 14 cm. de profondeur

Números d'ordre	NATURE DE L'EXPLOSIF	Chargé grammes	Numéro du détonateur	Vide obtenu en cc.	OBSERVATIONS
1	Poudre noire . . .	10	8	40	
2	Steelite	10	8	282	
3	»	10	8	275	
4	»	10	8	290	
5	Cheddite	10	8	315	
6	»	10	8	310	
7	Westfalit Gélatine.	10	8	365	
8	» »	10	8	415	
9	» »	10	8	440	
10	Telsite Gélatine. .	10	8	442	
11	» »	10	8	455	
12	» »	10	8	455	
13	Gamsite Gélatine .	10	8	455	
14	» »	10	8	460	
15	» »	10	8	478	
16	Gélatiné N ^o 1 60 %	10	8	440	Moyenne de 3 essais.
17	Gomme B. 83 %	10	8	575	» » »
18	Gomme J. 92 %	10	8	625	» » »

Dans le corps du mortier, une cavité a été amé-



née pour recevoir la charge. *L'obus* est percé d'un petit trou pour le passage de la mèche pour l'allumage. Au moment de l'explosion, l'obus est lancé à une distance qui varie selon la force de l'explosif employé. Les essais au mortier, comme

ceux avec les blocs de plomb, sont faits par série de 3 coups pour le même explosif et l'on mesure exactement la distance à laquelle l'obus est lancé. La moyenne donne la portée exacte prise en considération pour établir les tableaux comparatifs de force.

Epreuves de sensibilité. — L'épreuve au mortier a pour but de déterminer le degré de force des explosifs.

La limite de sensibilité d'un explosif est fixée par la hauteur de chute d'un poids de 10 kg. tombant sur une particule d'explosif enveloppé d'une feuille mince d'étain et placé sous le piston d'une enclume de construction spéciale pour ces épreuves.

Les dynamites, suivant leur composition, font ordinairement explosion sous le choc d'un poids tombé de 15 à 30 cm., les explosifs chloratés résistent à peine à une hauteur de chute de 18 à 20 centimètres, tandis que les explosifs de sûreté gélatinisés, à base de nitrate d'ammoniaque, supportent facilement une hauteur de chute dépassant un mètre, tel est le cas pour la gélatine de sûreté « *Gamsite* ».

Cet explosif offre, par conséquent, le maximum de sûreté.

Mortier à la

Notes sur la fabrication. — La nitroglycérine est le produit de la combinaison de l'acide nitrique avec la glycérine. Pour l'obtenir, on fait couler

lentement la glycérine dans un mélange sulfonitrique concentré, préalablement introduit dans

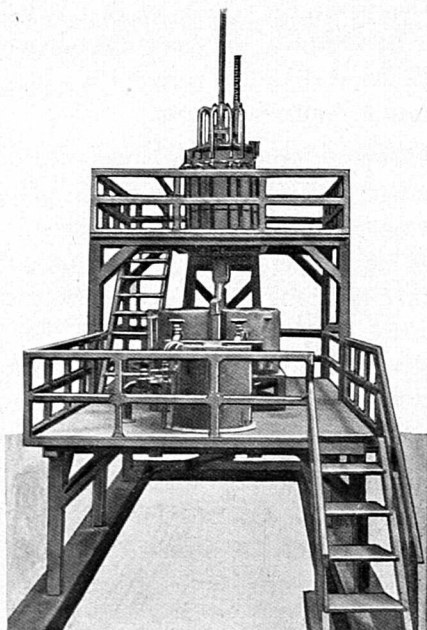


Fig. 3.

un appareil spécial, muni de serpentins de refroidissement et de prises d'air comprimé.

Après s'être assuré que la charge d'acide sulfonitrique est complète, on ouvre le refroidissement et l'agitation, de façon à ramener le mélange à

la température de 12 à 15°. L'écoulement de la glycérine dans ce mélange doit être réglé de façon à ne pas occasionner brusquement une élévation de température; celle-ci ne doit jamais dépasser 20°. La quantité du débit d'écoulement de la glycérine dépend de la température de l'eau de réfrigération dont on dispose.

En tombant dans le mélange sulfo-nitrique, constamment agité et refroidi, la glycérine se transforme en nitroglycérine, en produisant une élévation de température, qui est indiquée par 2 thermomètres plongeant dans le mélange; si la température de 20° était dépassée, l'écoulement de la glycérine doit être diminué, ou au besoin, complètement fermé jusqu'à ce qu'elle se soit suffisamment abaissée.

L'agitation et le refroidissement doivent être prolongés jusqu'à épuisement de la glycérine, dont la charge doit être proportionnelle à la quantité d'acide sulfo-nitrique employé.

La réaction est terminée, lorsque, après avoir écoulé toute la glycérine et arrêté le refroidissement, mais en continuant l'agitation, la température s'est abaissée d'elle-même à 15°. La nitroglycérine est alors complètement mélangée avec les acides de résidu, c'est-à-dire avec l'acide sulfurique qui n'intervient dans le mélange que pour absorber l'eau qui se forme pendant la réaction et

avec l'acide nitrique inutilisé, (environ 10 % de la quantité introduite).

Dès que la température demeure constante à 15°, qui est la plus favorable pour la séparation, le contenu de l'appareil est versé dans un récipient appelé séparateur.

Séparation. — Par suite de la différence de densité, la nitroglycérine remonte à la surface, et, au bout de 40 à 45 minutes, la séparation est complète. A ce moment, on ouvre le robinet du séparateur, dont la disposition permet l'écoulement du liquide, en évitant autant que possible l'entraînement des acides. La nitroglycérine tombe dans une cuve préalablement remplie aux $\frac{2}{3}$ d'eau à 15°, continuellement agitée au moyen de l'air comprimé.

Le nombre de lavage de la nitroglycérine dans l'eau varie suivant le degré d'acidité, mais malgré tout, on ne peut arriver à éliminer complètement l'acide en suspension ou entraîné.

Neutralisation et Filtrage. — La nitroglycérine, ainsi lavée à l'eau, est envoyée par une conduite spéciale à l'atelier de neutralisation; elle tombe dans une cuve contenant une solution de carbonate de soude agitée par l'air comprimé. Après une demi-heure on arrête l'agitation, afin de permettre à la nitroglycérine de se déposer; l'eau de lavage

est évacuée et remplacée par de l'eau tiède, que l'on renouvelle deux ou trois fois, suivant le cas.

Ces lavages successifs ont pour but d'éliminer la soude et de rendre la nitroglycérine absolument neutre.

Filtrage. — Après constatation de la neutralité de la nitroglycérine, on la filtre en la laissant couler sur du sel marin qui absorbe l'eau restée en suspension.

Dans cet état, elle est prête pour la fabrication de la dynamite.

Pétrissage. — La nitroglycérine mélangée à d'autres matières explosives ou non, prend le nom de dynamite.

Les dynamites proprement dites sont pulvérisantes. Elles sont composées de nitroglycérine et d'une matière inerte à pouvoir absorbant élevé, pour empêcher toute exsudation du liquide explosif. Le mélange se fait à la température ambiante, dans un atelier tempéré, après plusieurs brassages. La matière obtenue est tamisée à travers un tamis en toile métallique de laiton à mailles très fines.

Les gommes et gélâtines sont obtenues par le mélange de la nitroglycérine avec le coton-azotique. Ce mélange doit être parfait, afin qu'il ne se forme pas de grumeaux. Dès que le coton est

suffisamment dissous dans la nitroglycérine, on chauffe le tout à la température de 65 à 70° au moyen d'une circulation d'eau chaude dans la double cuve du pétrin; la gélatinisation est activée par plusieurs brassages successifs.

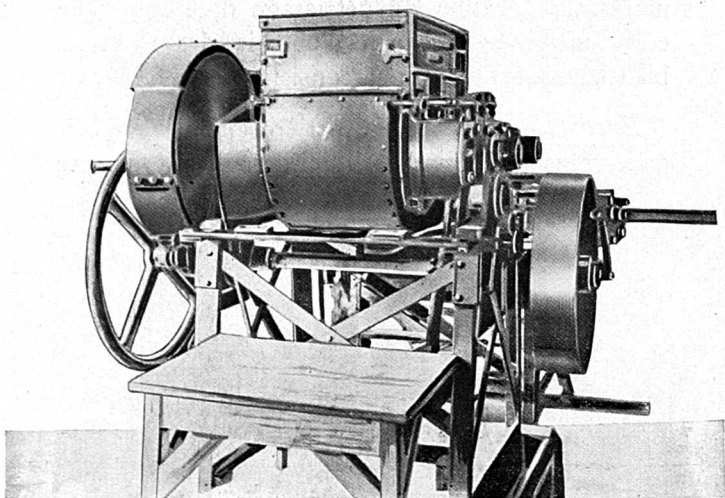


Fig. 4.

La gomme pure est exclusivement composée de nitroglycérine et de coton-azotique; la proportion de cette dernière matière est calculée pour obtenir une gélatine suffisamment consistante pour empêcher l'exsudation de la nitroglycérine.

Les gommés et gélatinés secondaires contiennent

nent une proportion de coton-azotique plus faible que la gomme pure. La gélatine est molle, mais elle est rendue consistante par l'adjonction d'une quantité déterminée de poudres absorbantes. Les explosifs de sûreté gélatinisés se pétrissent ordinairement comme les dynamites et gélatines ordinaires. L'opération du pétrissage doit être faite consciencieusement, afin d'obtenir des produits bien homogènes et d'une consistance parfaite.

Encartouchage. — La matière explosive fabriquée, ainsi qu'il a été dit ci-dessus, est ensuite

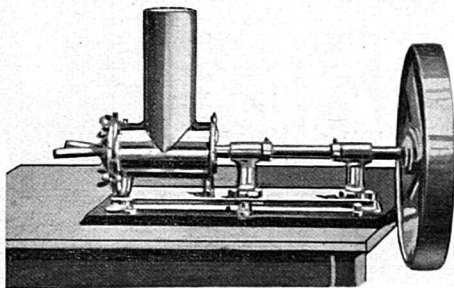


Fig. 5.

transportée dans les ateliers d'encartouchage, où, au moyen de machines en bronze spéciales, rappelant les boudineuses ordinaires, des ouvrières la mettent en cartouches cylindriques d'une longueur de 11 à 12 cm., le diamètre varie suivant l'importance des travaux.

Les diamètres les plus courants se font en 22

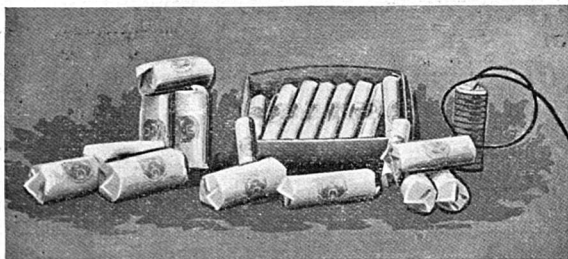


Fig. 6.

et 24 mm., mais dans les grands travaux de tunnel on emploie les diamètres de 30 à 65 mm.

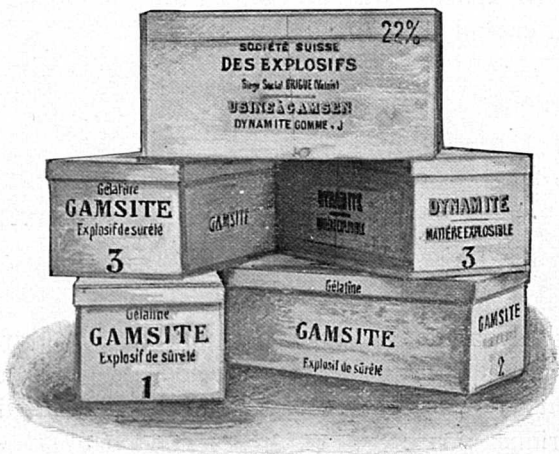


Fig. 7.

Les cartouches sont généralement enveloppées

de papier paraffiné ou parcheminé, portant la marque de fabrique.

Emballage. — Les cartouches finies sont transportées à l'atelier d'emballage et placées dans des boîtes en carton enveloppées d'un papier attaché par une ficelle.

Chaque boîte contient ordinairement 2 1/2 kg. de cartouches. Les boîtes sont introduites dans les caisses dont les dimensions sont exactement calculées pour empêcher tout déplacement du contenu pendant les diverses manipulations du transport.

Une caisse contient généralement 10 boîtes pesant ensemble 25 kg. net.

Mode d'emploi de la dynamite

Chargement d'un trou de mine

La dynamite est livrée au commerce sous forme de cartouches cylindriques enveloppées généralement de papier parcheminé, portant la marque de fabrique.

Une étincelle ou le feu provoque seulement la combustion lente de la dynamite.

Première opération. — Prendre une certaine longueur de mèche, calculée sur le temps qui doit séparer la mise à feu de l'explosif. (Un mètre de mèche met habituellement 50 à 60 secondes pour brûler).

Couper très nettement l'un des bouts à l'aide d'un couteau ou de la pince spéciale et l'enfoncer

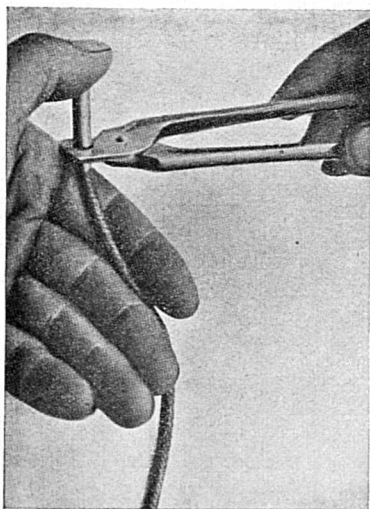


Fig. 8.

dans la capsule jusqu'à toucher le fulminate. Serrer le tube de la capsule avec la pince au-dessus et un peu plus loin du fulminate, de façon à bien assujettir la capsule à la mèche (Voir fig. 8).

Il est bien entendu que, s'il faut presser suffisamment pour que la capsule ne puisse plus se séparer de la mèche, il ne faut pas aller au-delà, ce qui pourrait interrompre la circulation de la flamme dans la mèche. C'est une très mauvaise pratique que de serrer le détonateur

les parois du trou de mine. Faire la même opération avec une seconde, une troisième cartouche, et ainsi de suite, suivant l'importance de la mine et de façon à ne pas laisser de vides (Voir fig. 10).

Quatrième opération. — Amener avec précaution, au moyen d'une baguette ou d'un bourroir en bois, la cartouche-amorce qui doit simplement

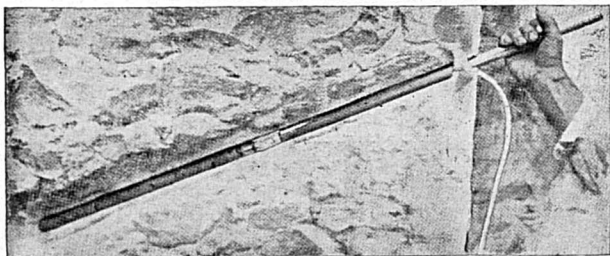


Fig. 10.

reposer, sans être bourrée, sur la charge précédente. Faire couler du sable ou de la terre, jusqu'à 20 centimètres au-dessus de la charge, de manière à bien assujettir cette cartouche dans sa position.

Compléter le bourrage par les matériaux les plus résistants que l'on a sous la main. Du sable humide, tassé légèrement avec le bourroir, forme un excellent bourrage.

Une sage précaution consiste aussi à faire précéder le bourrage en terre d'un tampon de papier.

En cas de raté on débouresse jusque sur le papier, avec sécurité pour le mineur.

Quand la disposition du trou, et si les circonstances le permettent, on doit toujours préférer le bourrage à l'eau, qui consiste, quand la charge est placée avec son amorce, à remplir d'eau le trou de

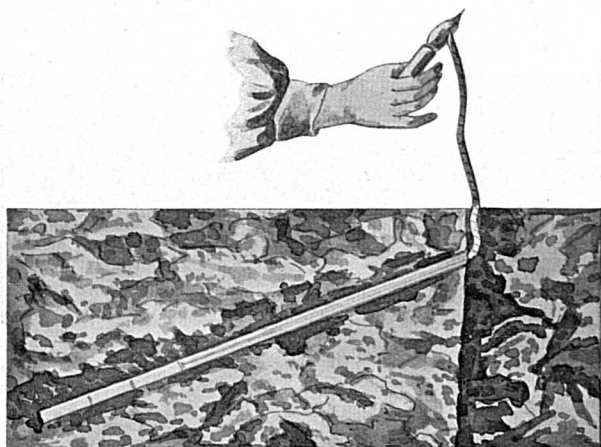


Fig. 11.

mine. C'est le meilleur bourrage et il a l'avantage d'éviter le débouillage en cas de raté.

Ne pas oublier, dans ce cas, de bien entourer de graisse, cire, poix, goudron, etc., le joint de la capsule et de la mèche, pour que l'eau n'arrive pas jusqu'au fulminate, et de se servir de mèches à tissu imperméable.

Lorsqu'on travaille complètement sous l'eau, on doit employer la mèche avec enduit en gutta-percha ou le sautage électrique; ce dernier, de même que l'emploi des multiplicateurs Bickford, permet de faire simultanément un grand nombre de coups.

La figure 11 représente la mise à feu d'un coup de mine.

Observations très importantes

La Dynamite doit toujours être employée à

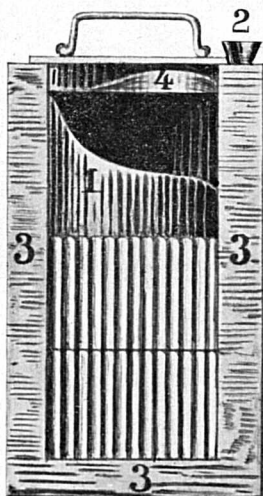


Fig. 12.

l'état mou. Si elle est dure, c'est qu'elle est gelée et il faut la ramener à l'état mou en la dégelant au bain-marie. Des appareils spéciaux sont fournis par la Société, dans ce but (Voir fig. 12). Pour une cartouche ou deux, on peut les dégeler en les mettant dans la poche du pantalon.

On a toujours avantage à employer de forts détonateurs. On évite les ratés et le rendement est considérablement augmenté.

Par une température basse, la dynamite est moins sensible, aussi doit-on, surtout en hiver, employer des détonateurs puissants.

Mèches de sûreté

Pour l'allumage des mines, on se sert de mèches de sûreté dénommées aussi mèches Bickford.

L'invention de la mèche par M. Bickford date de 1831. Son emploi s'est rapidement généralisé,

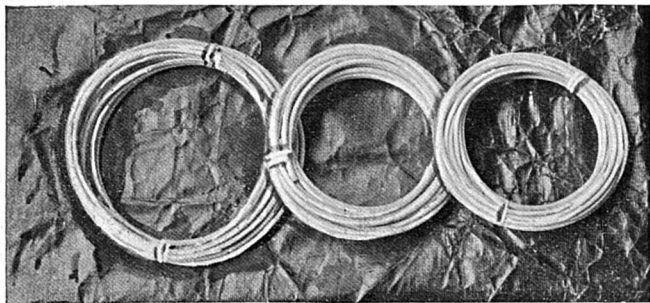


Fig. 13.

et actuellement, on l'emploie pour provoquer le sautage des mines chargées à la poudre noire, aussi bien que de celles chargées à la Dynamite.

Il existe divers types de mèches: les simples, les doubles et celles enduites de gutta-percha (Fig. 13).

Quand on opère dans des endroits secs, les mèches simples suffisent, tandis que dans les en-



droits humides, il est préférable de faire usage de mèches doubles, de mèches à ruban goudronnées.

Les mèches collées donnent moins de fumée, mais elles résistent moins à l'action de l'humidité que les mèches goudronnées et les mèches à ruban.

Pour le sautage des mines très humides ou inondées, l'emploi des mèches enduites de gutta-percha est tout indiqué.

Les mèches bien fabriquées brûlent avec une régularité parfaite, sans produire de crachements de flamme à travers l'enveloppe, les essais répétés permettent d'admettre que la durée de combustion d'une bonne mèche est d'environ de 100 à 120 secondes par mètre courant.

La Société suisse des Explosifs tient constamment en dépôt des stocks de chaque qualité, provenant des meilleures fabriques françaises et allemandes, le contrôle de ces mèches étant fait consciencieusement, nous pouvons les recommander d'une façon toute spéciale.

Indépendamment de la mèche de sûreté, il existe d'autres modes d'allumage des mines au moyen de l'électricité et au moyen du cordeau détonant.

Ce dernier mode deviendra, à bref délai, d'un usage courant, car il permet le tirage simultané de plusieurs mines; il présente un avantage considérable au point de vue du rendement de l'explosif, dont il provoque la décomposition complète.



Détonateurs

La mèche de sûreté, seule, suffit pour obtenir l'explosion des mines chargées à la poudre noire, mais lorsqu'on fait usage de la Dynamite ou des explosifs de sûreté, il est nécessaire qu'elle soit accompagnée d'un détonateur.

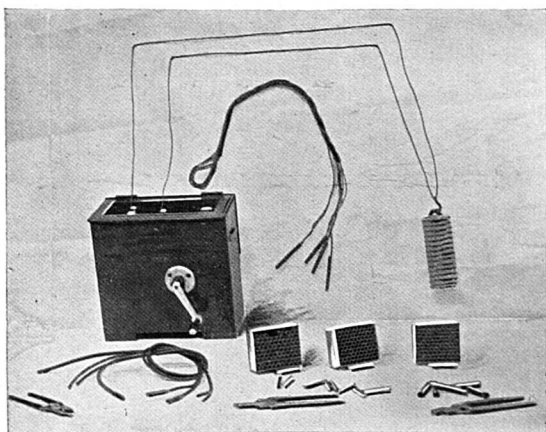


Fig. 14.

Les détonateurs, appelés vulgairement « capsules », sont de petits tubes de cuivre contenant du fulminate de mercure pur ou mélangé avec un nitrate, un chlorate ou tout autre produit explosif pouvant modérer l'action violente du fulminate.



Les détonateurs au fulminate de mercure pur fournissent des effets réguliers et bien que leur prix soit un peu plus élevé que celui des détonateurs à charge mixte, nous les recommandons spécialement.

Par l'emploi d'un détonateur puissant, on évite des ratés, et l'on augmente considérablement le rendement de l'explosif.

Les détonateurs les plus usités sont les Nos 6, 7, 8, 9, 10, dont la charge correspond à 1, 1 $\frac{1}{2}$, 2, 2 $\frac{1}{2}$, 3 grammes.

On a tout intérêt d'employer des détonateurs operculés, c'est-à-dire ceux qui sont munis d'un obturateur à évidement central, qui recouvre la charge, cette disposition donne une plus grande sécurité pendant l'opération du sertissage de la mèche. (Fig. 14).

L'emploi de détonateurs électriques nécessite l'emploi d'un appareil spécial, dont nous donnons la reproduction dans la gravure ci-contre.





IMPRIMERIE ET LITHOGRAPHIE F. AYMON — SION



